

## CVD DEVICE

Patent Number: JP4213818  
Publication date: 1992-08-04  
Inventor(s): SATO JUNICHI  
Applicant(s): SONY CORP  
Requested Patent: ☐ JP4213818  
Application JP19900407360 19901207  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01L21/285; C23C16/06; C23C16/52; H01L21/3205;  
EC Classification:  
Equivalents:

---

### Abstract

---

**PURPOSE:** To contrive improvement in high accuracy of selective CVD and reproducibility by a method wherein the endpoint judgment in a selective W-CVD method is quantitatively monitored.

**CONSTITUTION:** A susceptor 1 is supported at an inclination angle of (9) as shown in the diagram, and a wafer 3 is retained on the upper surface of the susceptor 1 through a wafer retaining part 2. The change of weight of the wafer 3, in other words, the change in weight of the wafer 3 caused by the selective growth of the tungsten in the aperture such as a contact hole and the like, is detected and the selective CVD endpoint is judged by a signal processing system 7 based on the above-mentioned detected data Da.

---

Data supplied from the esp@cenet database - l2

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成4年(1992)8月4日

(74)代理人 弁理士 松隈 秀盛

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板上の開口内に、選択的に金属層を成長させて埋め込むCVD装置において、上記開口内での金属層の成長過程に基づく上記半導体基板の重量の変化を検知する重量検知手段を有し、該重量検知手段からの検知データに基づいて、選択成長の終点を判定することを特徴とするCVD装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、微細なコンタクトホールやビアホールに対し、選択的に例えばタングステンを成長させて上記コンタクトホール等を埋め込む所謂選択W-CVDを行なうCVD装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近時、半導体集積回路の微細化、高集積化に伴ない、コンタクトホールやビアホールの径も小さくなり、従来のパイアス・スパッタ法のみでは対応できなくなっている。

【0003】そこで最近では、上記コンタクトホール等に多結晶シリコンを選択的に埋め込む所謂Poly Plug技術やタングステンを選択的に埋め込む所謂選択W-CVD法等が注目され、実用化されつつある。

【0004】特に、選択W-CVD法においては、従来の $H_2$ (Si)還元反応に比べ、 $WF_6$ を還元し易い $SiH_4$ 還元反応を使った選択成長法( $SiH_4$ 還元法)が開発され、上記選択W-CVD法の実用化が進められている。

【0005】しかし、選択W-CVD法を実用化技術とするためには、種々の解決すべき問題が残っており、その1つに終点判定法がある。

【0006】従来の終点判定法としては、成長時間で終点を判別する方法と、水晶振動子を用いて膜厚をモニタする方法とが知られている(特開昭58-217673号公報参照)。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来の終点判定法において、成長時間で終点を判別する方法は、予め選択成長の時間を求めておき、所定の時間が来たらCVDによる選択成長を止めるという原始的な方法であり、今後のデバイスの微細化、超高集積化を考えると、より定量的な判定方法が望まれる。

【0008】一方、水晶振動子を用いたモニタによる方法は、水晶振動子に付着した膜の質量に基づく振動数の変化で膜厚を判別するものであるが、この方法は、試料全面に膜を蒸着させる場合の膜厚測定に適するものであって、上述のような選択W-CVD法には、その利用に困難性が伴う。

【0009】本発明は、このような点に鑑み成されたもので、その目的とするところは、例えば選択W-CVD法における終点判定を定量的にモニタでき、高精度な選択成長を行なうことができるCVD装置を提供すること

にある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、半導体基板3上の開口15内に、選択的に金属層Wを成長させて埋め込むCVD装置Aにおいて、開口15内での金属層Wの成長過程に基づく半導体基板3の重量の変化を検知する重量検知手段4を設置し、該重量検知手段4からの検知データDaに基づいて、選択成長の終点を判定させるように構成する。

## 【0011】

【作用】上述の本発明の構成によれば、開口15内における金属層Wの選択的な成長に基づく半導体基板3の重量の変化を重量検知手段4を用いて検知し、この検知データDaに基づいて選択成長の終点を判定するようにしたので、予め全ての開口15に対し金属層Wを埋め込んだ際の半導体基板3の重量データDbを求めておけば、定量的に上記終点を判定することができ、選択CVDの高精度化並びに再現性の向上を図ることができる。

## 【0012】

【実施例】以下、図1～図3を参照しながら本発明の実施例を説明する。

【0013】図1は、本実施例に係るCVD装置Aの要部を示す構成図である。

【0014】このCVD装置Aは、内部に所定の傾斜角 $\theta$ をもって支持されたサセプタ1が設置されてなり、このサセプタ1の上面には、平面コ字状のウェハ支持部2が設けられている。

【0015】このウェハ支持部2は、図2に示すように、一対のガイドレール部2a、2bと1つのウェハ載置部2cとからなり、ウェハ3は、一対のガイドレール部2a、2b間を下方に摺動するように挿入されたのち、ウェハ載置部2cによって下方への摺動が阻止されて、このウェハ保持部2に保持される。本例では、ウェハ3のオリエンテーションフラット面3aをウェハ載置部2cのウェハ載置面2tに載置されるようにして、ウェハ3をウェハ保持部2に保持させる。また、ウェハ保持部2の上記ウェハ載置部2cには、そのウェハ載置面2t上に圧電素子4が設けられており、ウェハ3の重量がこの圧電素子4によって電気信号Saに変換されたのち、図1に示すように、増幅器5にて該電気信号Saが増幅され、更にA/D変換器6でデジタルの重量データSbに変換されたのち、後述する信号処理系7に供給されるようになされている。

【0016】従って、サセプタ1の傾き、例えばサセプタ1の上面を鉛直線(一点鎖線で示す)1'とのなす角 $\theta$ をなるべく小として、ウェハ3の重量がほとんど圧電素子4にかかるベクトル成分となるように構成する。

【0017】信号処理系7は、ウェハ3に対する選択CVDの終点を判定するためのものであり、少なくとも制御部8、メモリ9、演算部10を有する。

【0018】尚、このCVD装置Aは、既知のCVD制御システム11にてシーケンス制御されており、このCVD制御システム11は、選択CVDの始動、停止等を始め、ガスの供給タイミング等をつかさどる。また、制御部8にはキーボード等の既知の入力手段12が接続され、この入力手段12を用いて種々のパラメータ設定値が入力される。

【0019】次に、本例に係るCVD装置Aの動作を図3も参照しながら説明する。

【0020】まず、図示する如く、ウェハ3をサセプタ1上面に添わせると共に、ウェハ保持部2に保持させて図3Aで示す選択CVD前のウェハ3の重量を測定する。尚、この図3において、13は例えばN型の不純物拡散領域を示し、14はSiO<sub>2</sub>等からなる絶縁膜を示す。

【0021】即ち、ウェハ3をウェハ載置部2cに載置した段階で圧電素子4からその重量値に対応した電気信号S<sub>a</sub>が出力され、この電気信号S<sub>a</sub>は増幅器5にて増幅されたのち、A/D変換器6にてデジタルの重量データS<sub>b</sub>に変換される。

【0022】この重量データS<sub>b</sub>は、次の制御部8を介してメモリ9内の配列変数領域9aに現在重量データD<sub>a</sub>の初期データとして格納される。この初期データのメモリ9への格納と同時に、あるいは入力手段12からのCVD開始指令に基いて制御部8からCVD制御システム11に対し、CVD開始指令信号S<sub>c</sub>を出力する。

【0023】CVD制御システム11は、上記CVD開始指令信号S<sub>c</sub>の入力に基いてウェハ3に対しタングステンWの選択CVDを開始する。この選択CVDの条件としては、例えばW/F<sub>SiH</sub>=10/7SCCM、生成圧力0.2Torr、生成温度260℃等である。

【0024】この選択CVDの開始に先立って、予めウェハ3上に形成された開口（コンタクトホールやビアホール等）にタングステンWを全て埋め込んだ場合の重量値を求めておき、この重量値を入力手段12を用いて入力しておく。この重量値は、制御部8を介してメモリ9内の配列変数領域9bに終点重量データD<sub>b</sub>として格納される。

【0025】そして、上記の如く、CVD装置Aが動作して、図3Bに示すように、開口15内にタングステンWが選択成長されている過程において、順次連続的に圧電素子4からウェハ3の重量データS<sub>b</sub>が制御部8を介してメモリ9内の配列変数領域9aに現在重量データD<sub>a</sub>として格納・更新される。

【0026】演算部10は、メモリ9内の配列変数領域9a、9bに格納されている現在重量データD<sub>a</sub>と終点重量データD<sub>b</sub>との差を計算する。上記選択成長が進行して現在重量データD<sub>a</sub>と終点重量データD<sub>b</sub>が同じになったとき、即ち、図3Cに示すように、選択成長したタングステンWの上面が開口15の上端に達したとき、演算部10から制御部8に終点検知信号を出力する。制

御部8は、この終点検知信号に基いてCVD制御システムに対し停止指令信号S<sub>d</sub>を与える。CVD制御システム11は、この停止指令信号S<sub>d</sub>に基いてCVD装置Aに対し一連の停止動作を行なわせてタングステンの選択CVDを終了させる。

【0027】ここで、開口15の径dを0.6μm、深さhを0.8μmとし、これら開口15内をタングステンWで総て埋め込んだとすると、4MSRAMで理収（理論収率：ウェハ単位でのチップの収率）が40と仮定すると、タングステンWの比重が約19.2であることから、重量変化ΔW≒2.8×10<sup>-3</sup>gとなる。従って、圧電素子4としては、mgオーダーの感度を有していれば十分である。

【0028】上述の如く、本例によれば、サセプタ1を傾けて支持し、このサセプタ1上面にウェハ3を、ウェハ保持部2を介して保持させると共に、ウェハ保持部2のウェハ載置部2cに設けた圧電素子4でウェハ3の重量変化、即ち、開口15内におけるタングステンWの選択成長に基づくウェハ3の重量変化を検知し、この検知データD<sub>a</sub>に基いて信号処理系7にて選択成長の終点を判定するようにしたので、予め全ての開口15に対しタングステンWを埋め込んだ際のウェハ3の重量データD<sub>b</sub>を求めておけば、定量的に上記終点を判定することができる。このことは、選択CVDの高精度化並びに再現性の向上につながる。

【0029】上記実施例は、ウェハ3に直接圧電素子4を接触させてウェハ3の重量変化を測定するようにしたが、その他、ウェハ3をサセプタ1上面に添寄せたかたちのままで吊り下げておき、このときの吊り下げ用治具等の張力の変化でウェハ3の重量変化を測定するようにしてもよい。また、上記実施例の変形例として、サセプタ1上面を水平に支持し、その上面に複数の圧電素子4を配列して、これら圧電素子4からの電気信号に基づく重量データを総計したその平均値を重量データD<sub>a</sub>として取扱うようにしてもよい。

【0030】

【発明の効果】本発明に係るCVD装置によれば、例えば選択W-CVD法等における選択CVDの終点判定を定量的にモニタでき、選択CVDの高精度化並びに再現性の向上を効率良く図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例に係るCVD装置の要部を示す構成図である。

【図2】本実施例に係るCVD装置の要部を示す正面図である。

【図3】本実施例に係るCVD装置の動作（選択CVD）を示す経過図である。

【符号の説明】

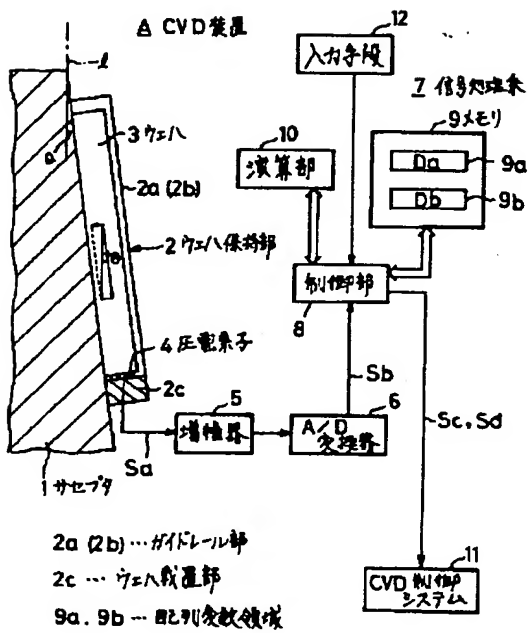
A CVD装置

1 サセプタ

- 5  
2 ウェハ保持部  
2a, 2b ガイドレール部  
2c ウェハ載置部  
3 ウェハ

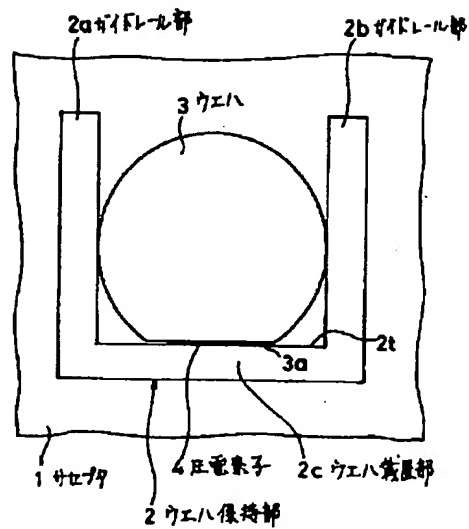
- 6  
4 圧電素子  
7 信号処理系  
11 CVD制御システム  
15 開口

【図1】



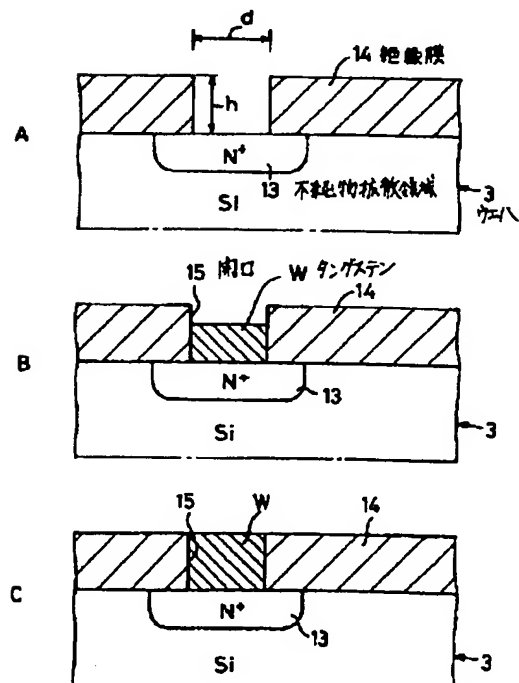
本実施例の要部を示す構成図

【図2】



本実施例の要部を示す正面図

【図3】



本実施例の動作を示す経過図

(5)

特開平4-213818

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

H01L 21/90

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 7353-4M